

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-118396

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

B60K 1/04
 B60H 1/03
 B60H 1/22
 B60K 11/04
 B60L 11/18
 H01M 8/00
 H01M 8/04
 // H01M 8/10

(21)Application number : 2001-314744

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.10.2001

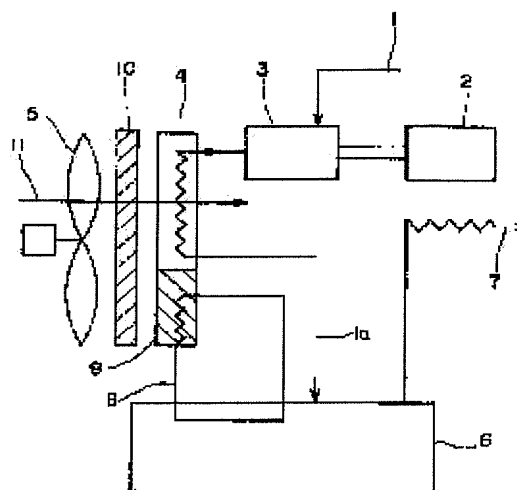
(72)Inventor : ITO MASAOKI
 TAKEDA FUMIO
 KAMETANI HIROCHIKA
 KASAHARA MASAYUKI
 NISHIMURA HITOSHI

(54) FUEL CELL AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently arrange radiators for reducing a size of a fuel cell automobile, in which supply of a compressed air controlled to be about 80° C to a mounted fuel cell main body is necessary, and air-cooled after-cooler is required as a discharge air temperature from an air compressor reaches about 200° C, while a radiator for cooling the fuel cell main body and car-cooler capacitor are also required.

SOLUTION: The air-cooled after-cooler 4 for cooling high temperature air from the air compressor 3 and the fuel cell cooling radiator 9 are integrated together and arranged on the cooling air downstream side of the car-cooler capacitor 10. A single cooling fan 5 can be used in common for these radiators. Consequently, a heat radiation system of the fuel cell automobile is reduced in size and weight, and fuel cell automobile can be provided at a low cost.



1 : 外部空室 7 : 熱交換器
 1a : 空気ろ過装置 8 : 冷却水配管
 3 : 空圧圧縮機 9 : 燃料電池冷却用ラジエータ
 4 : 空冷式アフタクーラ 10 : カークラップコンデンサ
 5 : 冷却ファン 11 : 外部冷却空気
 6 : 燃料電池本体

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A fuel cell electric vehicle having arranged an air cooling after-cooler which cools discharged air breathed out from an air compressor to the downstream of air which cooled a capacitor for car air conditioners in order to supply an oxygen pole of a fuel cell.

[Claim 2] A fuel cell electric vehicle unifying a radiator which cools a main part of said fuel cell, and said air cooling after-cooler in the fuel cell electric vehicle according to claim 1.

[Claim 3] A fuel cell electric vehicle carrying out common use of a cooling fan which cools said air cooling after-cooler, and the cooling fan of said capacitor for car air conditioners in the fuel cell electric vehicle according to claim 1.

[Claim 4] In order to supply an oxygen pole of a fuel cell, an air cooling after-cooler which cools discharged air breathed out from an air compressor, It arranges at the downstream to a pan of a capacitor for car air conditioners installed in the downstream of a cooling fan, A cooling method of an air cooling after-cooler for mount cooling said air cooling after-cooler with air which rotated said cooling fan if needed and passed said capacitor for car air conditioners even when not using a car air conditioner.

[Claim 5] An air cooling after-cooler which cools discharged air breathed out from an air compressor in order to supply an oxygen pole of a fuel cell, Unify a radiator for cooling said fuel cell body, and it arranges to the downstream of air which cooled a capacitor for car air conditioners, A heating method of a fuel cell electric vehicle characterized by using either or both sides for heating of a vehicle room at least among heat which said discharged air cooled with said air cooling after-cooler has, and heat of a heat carrier in said radiator.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a fuel cell electric vehicle, and relates to the cooling system of discharged air of the air compressor sent to the oxygen pole of a fuel cell in the fuel cell electric vehicle it runs using the electric power generated mainly with the polymer electrolyte fuel cell, or the hybrid car provided with the engine and the fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fuel cell electric vehicle is under development now. Still concrete commercial production is not carried out.

There are few well-known examples about cooling of discharged air of an air compressor especially required for a fuel cell electric vehicle.

[0003] According to JP,9-63620,A, the example which has arranged the carbon monoxide stripper, the air compressor (air compressor), and the intercooler (air cooling after-cooler) in in-series is exhibited sequentially from the air-intake.

[0004] The air which became an elevated temperature with the air compressor is branched to two, the air which goes to a fuel cell body is cooled to JP,2000-12060,A by an intercooler, and the example currently controlled not to cool the air which goes to a reformer is shown in it. In this invention, the reformer is aimed at the fuel cell electric vehicle which sends hydrogen to a fuel cell body directly from a cylinder etc. for not carrying.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In an example given in above-mentioned JP,9-63620,A, the consideration about the cooling structure of the intercooler (air cooling after-cooler) which cools compressed air is missing, and it is not indicated at all how high temperature air is cooled.

[0006]The example of a statement raises the temperature of a reformer primarily to JP,2000-12060,A using high temperature air from an air compressor, and the air cooling supplied to a fuel cell body uses the intercooler of the water cooling type. Therefore, it becomes large-scale and complicated cooling structure. The reformer shown in this example is not carried by this invention, but it is aimed at the fuel cell electric vehicle which sends hydrogen to a fuel cell body directly from a cylinder etc. in this invention.

[0007]Since the discharged air temperature of the air compressor carried in the fuel cell electric vehicle will be about 200 **, before sending to the main part of a polymer electrolyte fuel cell, it must be cooled at about 80 **. The polymer electrolyte fuel cell has the character in which efficiency becomes high most at the temperature of about 80 **.

[0008]Since the discharged air temperature of an air compressor will be about 200 **, in order [although this character is suitable as a power supply for cars with frequent starting and stop, however] to keep a fuel cell body at 80 **, it needs to cool discharged air from an air compressor at about 80 **.

[0009]The purpose of this invention is to provide a small lightweight heat dissipation system by the low cost which used heat energy effectively in a fuel cell electric vehicle by adopting the air cooling which cools the air supplied to a fuel cell by the open air, and rationalizing arrangement of an air cooling after-cooler.

[0010]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, a fuel cell electric vehicle of this invention has arranged an air cooling after-cooler which cools discharged air breathed out from an air compressor to the downstream of air which cooled a capacitor for car air conditioners, in order to supply an oxygen pole of a fuel cell.

[0011]The operation of this invention is as follows. Temperature of compressed air supplied to a fuel cell is so efficient that it is close to 80 **. According to this invention, an air cooling after-cooler can be made to cool further using cooling air (usually about 40 **) which cooled and carried out temperature up of the capacitor for car air conditioners by having arranged an air cooling after-cooler to the downstream of a capacitor for car air conditioners. Therefore, heat energy of cooling air can be used effectively and energy saving and miniaturization of a fuel cell electric vehicle are attained.

[0012]

[Embodiment of the Invention]An embodiment of the invention is described with reference to drawings. As shown the outline of this embodiment in drawing 1, in order to supply to the oxygen pole of the fuel cell 6 in a fuel cell electric vehicle, It is that of the peach which has arranged the air cooling after-cooler 4 which cools discharged air of the high temperature high pressure breathed out from the air compressor 3 to the downstream of the capacitor 10 for car air conditioners cooled by the cooling fan 5.

[0013]Discharged air of the high temperature high pressure from an air compressor can be efficiently cooled with easy composition, without using large-scale and complicated composition by using effectively further the cooling air which cooled the capacitor for car air conditioners and carried out temperature up by this composition.

[0014]Hereafter, the heat dissipation system of the fuel cell electric vehicle which is one embodiment of this invention is explained using drawing 1. The capacitor 4 for car air conditioners by which drawing 1 is cooled with the cooling fan 5 and the cooling fan 5 in this embodiment, Arrangement of the radiator 9 for fuel cell cooling which has been arranged at the downstream of this capacitor for car air conditioners, and was united with the air cooling after-cooler 4 and this air cooling after-cooler 4 in ** is shown.

[0015]First, it explains that the air supplied to the oxygen pole of the fuel cell 6 flows. The air 1 inhaled from the outside of a car is compressed to a suitable pressure with the air compressor 3. The air compressor 3 is driven by the motor 2. Since the compressed air is heated by about 200 **, it cools by sending to the air cooling after-cooler 4.

[0016]The fluid which cools the air cooling after-cooler 4 is the exterior air 11 sent by the cooling fan 5. With the air cooling after-cooler 4, the compressed air (supply air 1a) cooled from

about 200 ** to about 80 ** is sent to the oxygen pole of the fuel cell 6, and generates electricity by reacting to hydrogen. The remaining air discharged from the fuel cell 6 is discharged as exhaust air 7. Since this discharged air is still high voltage, it can turn and carry out power recovery of the turbine.

[0017]Next, it attaches and explains to the cooling water circuit 8 of the fuel cell 6. At a fuel cell body, although hydrogen and oxygen react and water is made, since this reaction is an exoergic reaction, in order to keep a fuel cell at about 80 **, it needs to be cooled.

[0018]As a cooling method of the fuel cell 8, it has the structure of pouring cooling water in some places of a fuel cell stack. This cooling water is led to the radiator 9 for fuel cell cooling by the circuit 8. This radiator 9 for fuel cell cooling is also cooled by the exterior air 11 sent with the cooling fan 5.

[0019]Next, the capacitor 10 for car air conditioners is explained. Although a car air conditioner is called in this invention, it is the same as that of a car air-conditioner. Although not shown in a figure, in order to air-condition the vehicle interior of a room, the circuit of the refrigerant is formed and the heat of the car interior of a room radiates heat from the capacitor 10 for car air conditioners. This capacitor is also cooled by the exterior air 11 sent with the cooling fan 5.

[0020]Next, arrangement of each component in this invention is explained. This invention is characterized by forming the air cooling after-cooler 4 of the discharge side of the air compressor 3 in the cooling air downstream of the capacitor 10 for car air conditioners, as mentioned above.

[0021]Although about 80 ** of the efficiency of a fuel cell which becomes the highest [the compressed air temperature of the exit of the air cooling after-cooler 4] is enough as for this reason, the refrigerant exit temperature of the capacitor for car air conditioners needs to be about about 40 **, and there is character in which efficiency becomes better as low.

[0022]Therefore, the capacitor 10 for car air conditioners was installed in the upstream with a low temperature of the exterior air 11, and the air cooling after-cooler 4 was installed in the downstream in which the temperature of the air 11 rose. Thus, efficient cooling was attained by arranging.

[0023]Next, other embodiments of this invention are described. This example makes integral construction the air cooling after-cooler 4 and the radiator 9 for fuel cells. This plans a small weight saving and a cost reduction. It is because about 80 ** of the outflow-of-cooling-water temperature of the radiator 9 for fuel cells as well as the air cooling after-cooler 4 is enough as for such an effect being acquired.

[0024]Next, the embodiment of further others of this invention is described. If the air cooling after-cooler 4 and the radiator 9 for fuel cell cooling are arranged to the downstream of the capacitor 10 for car air conditioners, the cooling fan 5 which sends the exterior air 11 can be made enough [with one cooling fan] for these three radiators. By this, the small weight saving and cost reduction of a heat dissipation system in this invention can be planned further.

[0025]Drawing 2 shows one embodiment of fuel cell electric vehicle entire structure. The air compressor 3 described by drawing 1, the air cooling after-cooler 4, the radiator 9 for fuel cell cooling, the capacitor 10 for car air conditioners, and the cooling fan 5 are all settled into the front bonnet of a car. However, the fuel cell body 6 is stored by the under floor of the car.

[0026]Even when not using [another embodiment of this invention] car air conditioners, such as winter, in order to keep a fuel cell body at about 80 **, The cooling fan 5 is rotated if needed and it enabled it to cool the air cooling after-cooler 4 and the radiator 9 for fuel cell cooling with the air which passes the capacitor 10 for car air conditioners.

[0027]Another embodiment of this invention is shown in drawing 3. This example forms the car heater 13 in the middle of the hot-water-circulating way 12 (it is also the cooling water circuit 8 which cools the fuel cell body 6) which ties the fuel cell body 6 and the radiator 9 for fuel cell cooling, and obtains the air 14 for heating.

[0028]That is, while being able to heat the vehicle interior of a room in winter using the warm water of the radiator 9 for fuel cell cooling, when quantity of heat ran short, it was the heat of the air cooling after-cooler 4, and the warm water of the radiator 9 for fuel cell cooling is heated, and the heat of both radiators was used for heating. This can be easily carried out, if the air cooling after-cooler 4 and the radiator 9 for fuel cell cooling are unified.

[0029]As explained above, the radiator for fuel cell cooling which cools a fuel cell body other than the air cooling after-cooler for cooling compressed air as a radiator of a fuel cell electric

vehicle, the capacitor for car air conditioners for air-conditioning the vehicle interior of a room further, etc. are required.

[0030]Although it is necessary to keep a fuel cell body at about 80 **, the reaction of hydrogen and oxygen is an exoergic reaction and heat generates it. In order to remove the heat, it is necessary to pour cooling water in some places at the stack of a fuel cell. Like engine cooling water, this cooling water must be led to the radiator for fuel cell cooling, and must radiate heat to the open air.

[0031]Since it gets hot in the vehicle interior of a room, a summer needs to be air-conditioned. The heat of the car interior of a room must radiate heat in the open air by the capacitor for car air conditioners. Heating of the car interior of a room is conversely needed for winter. At this time, the heat of the radiator for fuel cell cooling is used, and since it is possible that quantity of heat runs short further, it is necessary to also use the heat of an air cooling after-cooler for heating.

[0032]Thus, unlike the conventional engine vehicle, in a fuel cell electric vehicle, effective use of heat poses an important problem. By putting the capacitor for car air conditioners on the air upstream, and putting an air cooling after-cooler and the radiator for fuel cell cooling on the cooling air downstream in each above-mentioned embodiment, The temperature change of air was used appropriately and effectively, one cooling fan was used for the share, it unified and the air cooling after-cooler and the radiator for fuel cell cooling were made into the heat source of a heating period. Therefore, it became energy saving of the fuel cell electric vehicle miniaturizable.

[0033]

[Effect of the Invention]As stated above, in this invention Arrangement of the air cooling after-cooler of the air compressor of a fuel cell electric vehicle, and the capacitor for car air conditioners, Since arrangement of the radiator for fuel cell cooling was furthermore rationalized and effective use of heat and sharing of the cooling fan were attained, the fuel cell electric vehicle provided with the low-cost heat dissipation system by a small light weight can be provided.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a lineblock diagram in which showing one embodiment of the fuel cell electric vehicle of this invention, and showing the system flow centering on heat dissipation.

[Drawing 2]It is an entire structure figure of the fuel cell electric vehicle concerning one embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is a lineblock diagram of the system flow in another embodiment of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Exterior air
- 2 The motor of an air compressor
- 3 Air compressor
- 4 Air cooling after-cooler
- 5 Cooling fan
- 6 Fuel cell body

- 7 Exhaust air
 - 8 Cooling water circuit
 - 9 The radiator for fuel cell cooling
 - 10 The capacitor for car air conditioners
 - 11 External-intercooling air
-

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-118396

(P2003-118396A)

(43)公開日 平成15年4月23日(2003.4.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 K 1/04

B 6 0 K 1/04

Z 3 D 0 3 5

B 6 0 H 1/03

B 6 0 H 1/03

Z 3 D 0 3 8

1/22

1/22

5 H 0 2 6

6 7 1

6 7 1

5 H 0 2 7

B 6 0 K 11/04

B 6 0 K 11/04

Z 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-314744(P2001-314744)

(22)出願日

平成13年10月12日(2001.10.12)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 伊藤 正昭

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72)発明者 武田 文夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

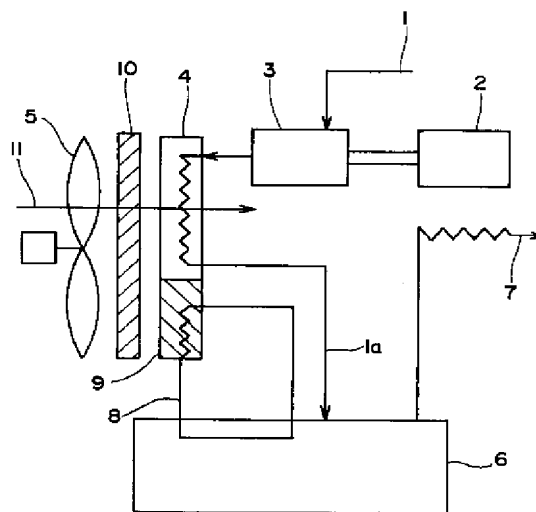
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池自動車

(57)【要約】

【課題】 燃料電池自動車では、搭載された燃料電池本体に、約80℃に制御された圧縮空気を供給する必要がある。空気圧縮機の吐出空気温度は約200℃になるので、空冷式アフタークーラが必要である。その他、燃料電池本体を冷却するためのラジエータ、カークーラ用コンデンサも必要である。そこで、これらの放熱器をうまく配置して小型軽量化することが課題であった。

【解決手段】 空気圧縮機3からの高温圧縮空気を冷却する空冷式アフタークーラ4と、燃料電池冷却用ラジエータ9とを一体化し、カークーラ用コンデンサ10の冷却空気下流側に配置した。また冷却ファン5は、これらの放熱器に共用できる一つにした。その結果、燃料電池自動車の放熱システムが小型軽量化され、低コストの燃料電池自動車が提供できるようになった。



1 : 外部空気

7 : 排気

1 a : 供給空気

8 : 冷却水回路

3 : 空気圧縮機

9 : 燃料電池冷却用ラジエータ

4 : 空冷式アフタークーラ

10 : カークーラ用コンデンサ

5 : 冷却ファン

11 : 外部冷却空気

6 : 燃料電池本体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池の酸素極に供給するために、空気圧縮機から吐出された吐出空気を冷却する空冷式アフタークーラを、カークーラ用コンデンサを冷却した空気の下流側に配置したことを特徴とする燃料電池自動車。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池自動車において、前記燃料電池の本体を冷却するラジエータと、前記空冷式アフタークーラとを一体化したことを特徴とする燃料電池自動車。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の燃料電池自動車において、前記空冷式アフタークーラを冷却する冷却ファンと、前記カークーラ用コンデンサの冷却ファンとを共用化したことを特徴とする燃料電池自動車。

【請求項 4】 燃料電池の酸素極に供給するために、空気圧縮機から吐出された吐出空気を冷却する空冷式アフタークーラを、冷却ファンの下流側に設置したカークーラ用コンデンサのさらに下流側に配置し、カークーラを使用しないときでも、必要に応じて前記冷却ファンを回転させ、前記カークーラ用コンデンサを通過した空気の前記空冷式アフタークーラを冷却することを特徴とする車載用空冷式アフタークーラの冷却方法。

【請求項 5】 燃料電池の酸素極に供給するために、空気圧縮機から吐出された吐出空気を冷却する空冷式アフタークーラと、前記燃料電池本体を冷却するためのラジエータとを一体化して、カークーラ用コンデンサを冷却した空気の下流側に配置し、前記空冷式アフタークーラで冷却された前記吐出空気の有する熱および前記ラジエータ内の熱媒体の熱のうち、少なくともいずれか一方もしくは双方を、車室の暖房に使用することを特徴とする燃料電池自動車の暖房方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池自動車に係り、主として固体高分子型燃料電池によって発電した電力を用いて走行する燃料電池自動車や、あるいはエンジンと燃料電池を備えたハイブリッド自動車において、燃料電池の酸素極に送られる空気圧縮機の吐出空気の冷却システムに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池自動車は、現在開発中であり、まだ具体的な製品化はされていない。特に、燃料電池自動車に必要な空気圧縮機の、吐出空気の冷却に関しては、公知例が少ない。

【0003】特開平 9-63620 号公報によれば、空気取入れ口から順に、一酸化炭素除去装置、エアコンプレッサ（空気圧縮機）、インタークーラ（空冷式アフタークーラ）を直列的に配置した例が公開されている。

【0004】また、特開 2000-12060 号公報には、空気圧縮機で高温となった空気を二つに分岐して、燃料電池本体に行く空気はインタークーラで冷却し、改

質器に行く空気は冷却しないように制御している例が示されている。なお、本発明では、改質器は搭載せずに、ボンベなどから直接水素を燃料電池本体に送る燃料電池自動車を対象としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平 9-63620 号公報に記載の例では、圧縮空気を冷却するインタークーラ（空冷式アフタークーラ）の冷却構造についての配慮に欠け、高温空気をどのように冷却するのか全く記載されていない。

【0006】また、特開 2000-12060 号公報に記載の例は、そもそも空気圧縮機からの高温空気を利用して改質器の温度を上昇させるもので、燃料電池本体に供給する空気の冷却は水冷式のインタークーラを用いている。そのため、大規模で複雑な冷却構造となる。また、本例に示された改質器は本発明では搭載せず、本発明では、ボンベなどから直接水素を燃料電池本体に送る燃料電池自動車を対象としている。

【0007】燃料電池自動車に搭載された空気圧縮機の吐出空気温度は、約 200℃ になってしまうので、固体高分子型燃料電池本体に送る前に、80℃ 程度に冷却しなければならない。固体高分子型燃料電池は、80℃ 程度の温度で最も効率が高くなるという性質を持っている。

【0008】この性質は、起動、停止が頻繁な自動車用電源として適しているが、しかしながら、空気圧縮機の吐出空気温度が約 200℃ になってしまうので、燃料電池本体を 80℃ に保つためには、空気圧縮機からの吐出空気を約 80℃ に冷却する必要がある。

【0009】本発明の目的は、燃料電池自動車において、燃料電池に供給する空気を、外気により冷やす空冷式を採用し、空冷式アフタークーラの配置を適正化することにより、熱エネルギーを有効利用した低コストで小型軽量の放熱システムを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の燃料電池自動車は、燃料電池の酸素極に供給するために、空気圧縮機から吐出された吐出空気を冷却する空冷式アフタークーラを、カークーラ用コンデンサを冷却した空気の下流側に配置したことを特徴とするものである。

【0011】本発明の作用は次のとおりである。燃料電池に供給する圧縮空気の温度は 80℃ に近いほど効率的である。本発明によれば、空冷式アフタークーラをカークーラ用コンデンサの下流側に配置したことにより、カークーラ用コンデンサを冷却して昇温した冷却空気（通常は約 40℃）を利用して、さらに空冷式アフタークーラを冷却させることができる。そのため、冷却空気の熱エネルギーを有効に利用でき、燃料電池自動車の省エネとコンパクト化が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。本実施形態の概略は、図1に示すように、燃料電池自動車において、燃料電池6の酸素極に供給するために、空気圧縮機3から吐出された高温高圧の吐出空気を冷却する空冷式アフタークーラ4を、冷却ファン5によって冷却されるカークーラ用コンデンサ10の下流側に配置したものである。

【0013】この構成により、カークーラ用コンデンサを冷却して昇温した冷却空気を、さらに有効利用することによって、空気圧縮機からの高温高圧の吐出空気を、大規模で複雑な構成を用いることなく、簡単な構成で効率的に冷却できる。

【0014】以下、本発明の一実施形態である燃料電池自動車の放熱システムについて、図1を用いて説明する。図1は、本実施形態において、冷却ファン5と、冷却ファン5により冷却されるカークーラ用コンデンサ4と、該カークーラ用コンデンサの下流側に配置された空冷式アフタークーラ4と、該空冷式アフタークーラ4に一体化された燃料電池冷却用ラジエータ9の配置を示すものである。

【0015】まず、燃料電池6の酸素極に供給される空気の流れについて説明する。自動車の外部から吸い込んだ空気1は、空気圧縮機3で適当な圧力まで圧縮される。空気圧縮機3はモータ2で駆動されている。圧縮された空気は約200℃に加熱されるので、空冷式アフタークーラ4に送って冷却をする。

【0016】空冷式アフタークーラ4を冷却する流体は、冷却ファン5によって送られる外部空気11である。空冷式アフタークーラ4で、約200℃から約80℃に冷却された圧縮空気（供給空気1a）は、燃料電池6の酸素極に送られ、水素と反応して発電をする。燃料電池6から排出された残りの空気は、排気7として排出される。この排出空気はまだ高圧なので、タービンを回すなどして動力回収することが可能である。

【0017】次に、燃料電池6の冷却水回路8について説明する。燃料電池本体では、水素と酸素が反応して水ができるが、この反応は発熱反応なので、燃料電池を約80℃に保つためには冷却が必要である。

【0018】燃料電池8の冷却方法としては、燃料電池スタックの所々に、冷却水を流す構造になっている。この冷却水を回路8によって燃料電池冷却用ラジエータ9に導く。この燃料電池冷却用ラジエータ9も、冷却ファン5で送られる外部空気11によって冷却される。

【0019】次に、カークーラ用コンデンサ10について説明する。本発明では、カークーラと称するが、カーエアコンと同一のものである。図には示さないが、車室内を空調するために、冷媒の回路が形成されていて、車室内の熱はカークーラ用コンデンサ10から放熱される。このコンデンサも、冷却ファン5で送られる外部空

気11によって冷却される。

【0020】次に、本発明における各構成要素の配置について説明する。本発明は、上述したように、空気圧縮機3の吐出側の空冷式アフタークーラ4を、カークーラ用コンデンサ10の冷却空気下流側に設けたことを特徴としている。

【0021】この理由は、空冷式アフタークーラ4の出口の圧縮空気温度は、燃料電池の効率が最も高くなる約80℃で充分であるが、カークーラ用コンデンサの冷媒出口温度は、ほぼ40℃程度にする必要があり、低ければ低い程効率が良くなるという性質がある。

【0022】したがって、カークーラ用コンデンサ10を、外部空気11の温度が低い上流側に設置し、空冷式アフタークーラ4を空気11の温度が上昇した下流側に設置した。このように、配置することにより、効率の良い冷却が可能となった。

【0023】次に、本発明の他の実施形態について説明する。本例は、空冷式アフタークーラ4と燃料電池用ラジエータ9とを一体構造にしたものである。これにより、小型軽量化と原価低減を図ったものである。このような効果が得られるのは、燃料電池用ラジエータ9の冷却水出口温度も、空冷式アフタークーラ4と同じく約80℃で充分だからである。

【0024】次に、本発明のさらに他の実施形態について説明する。空冷式アフタークーラ4および燃料電池冷却用ラジエータ9を、カークーラ用コンデンサ10の下流側に配置すると、これら3つの放熱器に外部空気11を送る冷却ファン5を、一つの冷却ファンで間に合わせることができる。これによって、本発明における放熱システムの小型軽量化と原価低減がさらに図れる。

【0025】図2は、燃料電池自動車全体構造の一実施形態を示す。図1で述べた空気圧縮機3、空冷式アフタークーラ4、燃料電池冷却用ラジエータ9、カークーラ用コンデンサ10、そして冷却ファン5は、いずれも自動車の前方ボンネットの中に納まっている。しかし、燃料電池本体6は車の床下に収納されている。

【0026】本発明の別の実施形態では、冬期などカークーラを使用しない時でも、燃料電池本体を約80℃に保つために、必要に応じて冷却ファン5を回転させ、カークーラ用コンデンサ10を通過する空気によって、空冷式アフタークーラ4や燃料電池冷却用ラジエータ9を冷却することができるようにした。

【0027】また、本発明のさらに別の実施形態を図3に示す。本例は、燃料電池本体6と燃料電池冷却用ラジエータ9とを結ぶ温水循環路12（燃料電池本体6を冷却する冷却水回路8でもある）の中間に、カーヒータ13を設け、暖房用空気14を得るようにしたものである。

【0028】すなわち、冬期に燃料電池冷却用ラジエータ9の温水を使って車室内を暖房できるとともに、熱量

が不足する場合は、空冷式アフタークーラ 4 の熱で、燃料電池冷却用ラジエータ 9 の温水を加熱し、両方の放熱器の熱を暖房に利用するようにした。これは、空冷式アフタークーラ 4 と燃料電池冷却用ラジエータ 9 とを一体化すると容易に実施できる。

【0029】以上説明したように、燃料電池自動車の放熱器としては、圧縮空気を冷却するための空冷式アフタークーラの他に、燃料電池本体を冷却する燃料電池冷却用ラジエータ、さらに車室内を空調するためのカークーラ用コンデンサなどが必要である。

【0030】燃料電池本体は約 80℃ に保つ必要があるが、水素と酸素の反応は発熱反応であって、熱が発生する。その熱を除去するために、燃料電池のスタックには、所々に冷却水を流す必要がある。この冷却水は、エンジン冷却水と同様に、燃料電池冷却用ラジエータに導いて外気へ放熱しなければならない。

【0031】また、夏期は、車室内が暑くなるので冷房が必要である。車室内の熱は、カークーラ用コンデンサにより外気に放熱しなければならない。また、冬期には逆に車室内の暖房が必要になる。このときには、燃料電池冷却用ラジエータの熱を利用し、さらに熱量が不足することが考えられるので、空冷式アフタークーラの熱も暖房に使うことが必要になってくる。

【0032】このように、燃料電池自動車では、従来のエンジン車と違って、熱の有効利用が重要な問題となってくる。上記各実施形態では、カークーラ用コンデンサを空気上流側に置き、空冷式アフタークーラと燃料電池冷却用ラジエータを冷却空気下流側に置くことによって、空気の温度変化を適切且つ有効に利用し、1つの冷却ファンを共有に使い、空冷式アフタークーラと燃料電

* 池冷却用ラジエータは一体化して暖房時の熱源とした。そのため、燃料電池自動車の省エネとコンパクト化が可能となった。

【0033】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明では、燃料電池自動車の空気圧縮機の空冷式アフタークーラおよびカークーラ用コンデンサの配置と、さらに燃料電池冷却用ラジエータの配置を適正化し、熱の有効利用と冷却ファンの共有化を図ったので、小型軽量でコストの低い放熱システムを備えた燃料電池自動車を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料電池自動車の一実施形態を示し、放熱を中心としたシステムフローを示す構成図である。

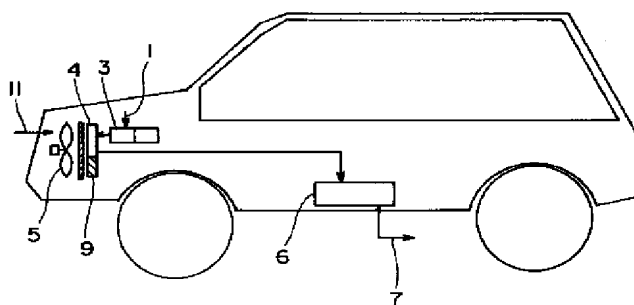
【図 2】本発明の一実施形態に係る燃料電池自動車の全体構造図である。

【図 3】本発明のさらに別の実施形態におけるシステムフローの構成図である。

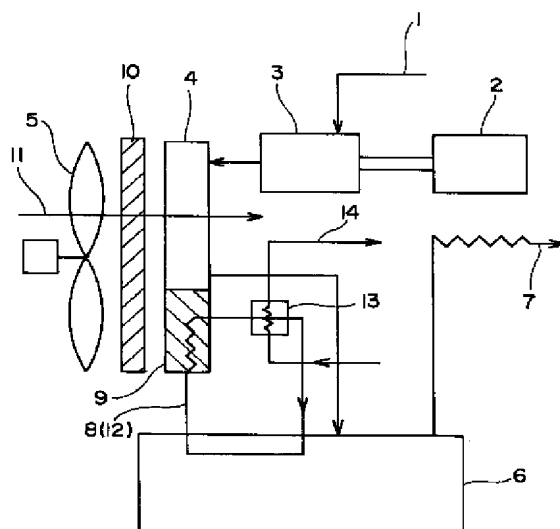
【符号の説明】

- 1 外部空気
- 2 空気圧縮機のモータ
- 3 空気圧縮機
- 4 空冷式アフタークーラ
- 5 冷却ファン
- 6 燃料電池本体
- 7 排気
- 8 冷却水回路
- 9 燃料電池冷却用ラジエータ
- 10 カークーラ用コンデンサ
- 11 外部冷却空気

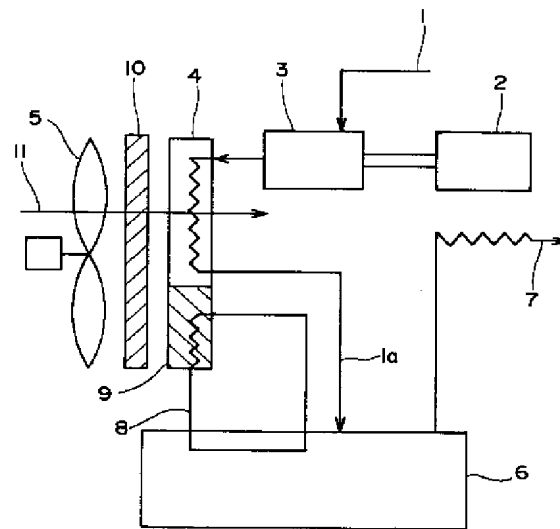
【図 2】



【図 3】



【図1】



- 1 : 外部空気
 1 a : 供給空気
 3 : 空気圧縮機
 4 : 空冷式アフタークーラ
 5 : 冷却ファン
 6 : 燃料電池本体
 7 : 水素
 8 : 冷却水回路
 9 : 燃料電池冷却用ラジエータ
 10 : カークラ用コンデンサ
 11 : 外部冷却空気

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	G
H 0 1 M 8/00	Z H V	H 0 1 M 8/00	Z H V Z
8/04		8/04	G
			T
// H 0 1 M 8/10		8/10	

(72)発明者 亀谷 裕敬
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 笠原 雅之
 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所産業機器グループ内

(72)発明者 西村 仁
 静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所産業機器グループ内

F ターム (参考) 3D035 AA03
 3D038 AA09 AC20
 5H026 AA06
 5H027 AA06 CC02 CC15
 5H115 PA11 PC06 PG04 PI18 UI28
 UI35